

文章编号: 1001—1749(2012)02—0217—07

应用 MapGIS 空间分析模块 进行土地质量地球化学评估的探讨

张丹青¹, 刘应平^{1,2}, 彭培好¹, 陈文德¹

(1. 成都理工大学 地球科学学院, 成都 610059;

2. 四川省地质调查院, 成都 610081)

摘要: 利用农业地质调查资料,探讨了如何应用 MapGIS 空间分析模块进行土地质量地球化学评估。以内江市沱江乡土地整理区为例,选取土壤养分指标、土壤环境指标、水、大气环境指标以及大宗农作物安全性指标为主要评价指标,通过 MapGIS 数字地面模型,绘制出单因素单指标分级图,并应用区对区的空间分析模块进行多指标、多因素的叠加分析,最终绘制成土地质量地球化学分等定级图。采用 MapGIS 空间分析模块进行土地质量地球化学评估,可以提高土地质量地球化学评估后期成图的效率,其方法简单实用,评估结果与工作区实际情况相符。

关键词: MapGIS; 空间分析; 土地质量; 地球化学; 模块

中图分类号: P 632 **文献标识码:** A

0 前言

GIS(Geographic Information System)是二十世纪六十年代发展起来的一种采集、存储、管理、分析、显示与应用地理信息的计算机系统,是分析和处理海量空间数据的通用技术^[1]。目前,国内、外众多学者,已利用 GIS 技术在环境地球化学领域进行了大量的研究^[2~6]。在人们对土地质量研究的过程中,有关土地质量评价有很多评价标准和评价方法,但涉及地球化学分析研究的却很少。作者在本文中,通过把 GIS 技术、土地质量评价与地球化学分析相结合,以四川省内江市沱江乡为例,综合研究应用 MapGIS 空间分析模块,进行土地质量地球化学评估的方法,不仅可以为该乡土地资源的管理,特色产业的品质安全,以及绿色农业的发展提供科学的依据,还可以为今后的研究提供新的思路和方法,具有一定的现实意义。

1 土地质量地球化学评估的评估指标及控制精度

1.1 含义

土地质量地球化学评估(Land Quality Geochemical Assessment)是依据土地组成要素中的有益、有毒、有害元素和有机污染物含量水平,及其对土地基本功能的影响程度而进行的土地质量级别评定^[7]。土地组成要素包括土壤、水、大气、植物等,其中土壤是最主要的因素,生态效应是土地质量评估的核心。

1.2 评估指标

土地质量地球化学评估是依据一定的标准,将土地划分为不同等级的过程。所依据标准的选取原则为:

- (1)第一为国家标准。
- (2)第二为行业标准。
- (3)第三为地方标准。

基金项目: 四川省“金土地工程”农业地质调查项目(川地调[2010]—05)

收稿日期: 2011—09—26

改回日期: 2011—12—07

若以上标准都没有对应可遵照执行的,可以参考相关的学术文献。土地质量地球化学评估指标,是反映土地质量的土地组成因素的地球化学组份。以土壤养份(肥力)指标、土壤环境(毒害)指标和土壤健康指标为主,以土地环境(大气质量、水体质量)指标为辅,生态效应为甄别,综合考虑与土地利用有关的各种因素,进行分类、分级和综合分级。

土地质量地球化学评估指标的筛选,应遵循主导性原则、系统性原则、独立性原则、稳定性原则和区域可对比性原则等^[7]。按土壤养份、环境安全性、理化性质指标,以及大气环境质量指标、水体环境质量指标和农产品安全性指标分别筛选和确定。

根据《土地质量地球化学评估技术要求(试行)》,结合四川省内江市沱江乡土地整理区农业地质调查的实际情况,选取各项评估指标如下:

(1)土壤养份指标有氮(N)、磷(P)、钾(K)、硼(B)、钼(Mo)、硫(S)、铁(Fe)、有机质(org. C)等。

(2)土壤环境指标为砷(As)、镉(Cd)、铬(Cr)、铜(Cu)、汞(Hg)、铅(Pb)、镍(Ni)、锌(Zn)等有毒有害元素(当铜(Cu)、锌(Zn)超过标准限量值时为有害指标),六六六、DDT 等有机污染物。

(3)土壤理化性质指标主要有土壤酸碱度(pH)。

(4)大气环境质量指标为大气干湿沉降中砷(As)、镉(Cd)、铬(Cr)、铜(Cu)、汞(Hg)、铅(Pb)、镍(Ni)、锌(Zn)等有害元素含量。

(5)水体环境质量指标为饮用水与灌溉水中pH、砷(As)、镉(Cd)、铬(Cr)、铜(Cu)、汞(Hg)、铅(Pb)、锌(Zn)等有害元素的含量,总硬度、溶解性总固体,以及酸根离子含量。

(6)农产品安全性指标为大宗农作物籽实(可食部份)中砷(As)、镉(Cd)、铬(Cr)、铜(Cu)、汞(Hg)、铅(Pb)、锌(Zn)及六六六、DDT 等有机污染物含量。

1.3 土地组成要素的地球化学样品控制精度

“金土地工程”区土地质量评估,属于乡镇级土地质量地球化学评估,该项工作具有较强的现实意义和实际应用性,对土地各组成要素的控制精度有着较高的要求,一般应达到:耕作层土壤16点/km²,灌溉水不低于1点/km²;近地表大气尘1点/km²,生态效应样品视种植情况,分别进行采样控制,选定农作物的控制密度不应低于1点/km²。

作者在本文研究的数据,是基于“四川省内江市沱江乡土地整理区农业地质调查(J-73)”课题

的实测数据。作者共采集表层土壤样品180件,重复样品5件,有效态样品45件,植物样品21件,配套根系土样品21件,灌溉水及底泥各4件,饮用水7件,肥料样3件。

2 应用 MapGIS 空间分析模块进行土地质量地球化学评估

由于土地质量地球化学评估是一项复杂的系统工程,涉及的因素和评价指标众多,数据计算量大,编制图件繁多。所以利用 MapGIS 空间分析模块,可以为该项工作提供较好的实现平台。

2.1 原理与方法

空间分析模块是 MapGIS 系统的重要功能之一,它所包含的空间分析子模块提供了一系列数据分析功能(如空间叠加、属性分析、数据检索等功能)。借助于这些功能,用户能够从原始数据中,图示检索或条件检索出某些实体数据,还可以进行空间叠加分析,以及对各类实体的属性数据进行统计^[8,9]。

另一个重要的子模块,就是数字地面模型(DTM)。该类模型的数据必须利用已有的观测数据,经过专业处理产生,然后利用计算机自动产生出各类专业地学图件,并进行各类专业分析。数字地面模型子模块,可完成此类图形数据的处理,并自动生成专业地学图件。其中,Tin 模型(非规则网格化)和 Grd 模型(规则网格化),是分析制图的两大关键模型。

作者以土壤、水体、大气、农产品相关标准和等级评价方法作为指导,在区域系统的地球化学调查分析成果基础上,研究区域元素的空间分布、分配与组合特征,采用由点至面的方法,应用 MapGIS 软件的空间分析模块,进行土地质量地球化学评估^[10]。

2.2 操作流程

2.2.1 有属性的空间数据表制作

利用手持 GPS 地面卫星定位系统,作者对野外各采样点进行定位,得到各采样点坐标(X、Y)。将实验室样品分析测试成果,通过样品编号与采样点坐标相匹配,在 Excel 中生成有属性的空间数据表。其中,第一列、第二列为采样点的空间坐标,即:(X、Y),第三列之后为属性值,即对应采样点空间坐标的元素含量,并以*.TXT 或*.CSV 的数据格式保存表格。

2.2.2 空间点文件生成

打开 MapGIS 投影变换模块,选择用户文件投影,装入有属性的空间数据表。设置分隔符号,并选择属性名称所在行,将 X、Y 及元素含量值字段的数据类型修改为浮点型,确定后修改 X、Y 所在的行列数,应勾选不需要投影。在数据生成后,复位查看并保存为 MapGIS 的空间点文件。

2.2.3 高程信息提取

打开 MapGIS 空间分析模块下的数字地面模型(DTM)子系统,加入上一节(2.2.2)生成的空间点文件,在“处理点线”菜单下,选择“点数据高程点提取”,提取某一元素含量值为指定属性中待用的高程项,确定并另存点文件。

2.2.4 单指标分级图绘制

可选用 Grd 模型或 Tin 模型,绘制单指标分级图。

Grd 模型分析是建立在网格化的数据基础之上的,而野外采集样品数据为离散数据,故需要利用离散数据网格化功能,对未网格化数据进行处理。在导入提取高程信息后的空间点文件后,通过比较,选择合适的网格化范围、网格化方法、网格间距。在以上参数设置好后,选择文件换名按钮系统,在弹出的对话框上输入文件名,最后按确定。计算机就开始对原始数据进行网格化,并以 *.GRD 的数据格式保存网格化后的结果。

选用平面等值线图绘制功能,勾选“等值线套区”生成区文件,设置等值线是否要光滑及其光滑程度,设定分级值域及生成等值线图时的区域填色。选择原始数据范围作为制图幅面,在确定后绘制出单指标分级图。

分级值域的设定,需依据选定的指标和标准,分别计算出各等级的临界值,依次修改设定等值层值,删除多余分层,并设置选定颜色。分级颜色选用的原则,一般是优质区域为绿色,差等区域为红色。

最后可根据行政边界,对图像进行裁切。在编辑系统中装入点、线、区文件及底图文件,完善图框、图例、比例尺,进行成图处理。

运用 Tin 模型分析,需先生成三角剖分网,再追踪剖分等值线。平面等值线图的绘制,与 Grd 模型中绘制方法相同。

2.2.5 叠加分析

运用 MapGIS 空间分析模块下的空间分析子系统,在单因素单指标评价图的基础上,对影响土地质量地球化学评估的各项因素的各项指标,通过区对区的合并、相交、相减、判别分析,依照评估标

准,完成各项综合分等评价图。主要技术流程如图 1 所示。

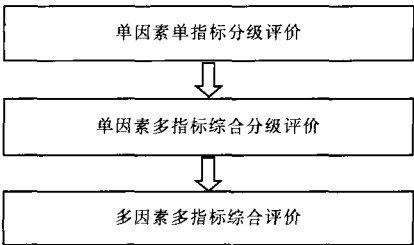


图 1 技术流程图
Fig. 1 Technical processes

2.3 沱江乡土地整理区土地质量地球化学评估

利用四川省内江市沱江乡土地整理区农业地质调查成果数据,作者应用 MapGIS 空间分析模块进行土地质量地球化学评估。

2.3.1 工作区概况

工作区位于内江市市中区沱江乡,共涉及兰家寺村、茅蓬寺村、龙门村、中心村四个行政村,边界所围土地总面积为 $1\,083.144\times10^4\text{ m}^2$ 。该区地质结构简单,主要为中生代侏罗系~套红色湖泊砂层互层,以及第四系河流松散堆积层。

(1)地属亚热带湿润气候,水资源包括当地降雨径流和地下水二项。

(2)土壤以紫色冲积性水稻土和红棕色水稻土为主。

(3)自然植被以松树林、巨桉林、竹林为主。

(4)常年种植的农作物,主要有水稻、小麦、玉米、高粱、红苕、油菜、大豆、花生、烟叶等。

该工作区是传统农业种植区,社区经济主要由三大产业构成:榨菜种植、麻竹种植和肉鸡养殖。

2.3.2 土壤质量地球化学评价^[1]

作者在沱江乡土地整理区农业地质调查成果数据的基础上,以《土壤环境质量标准》(GB15618—1995)为依据,分段计算元素的分级指数,应用 MapGIS 数字地面模型,编绘出测区土壤中 Hg、Cd、As、Pb、Cr、Ni、Cu、Zn 等八种元素的单指标分级评价图。

在这八种重金属元素及 HCHs、DDTs 单指标分级评价图的基础上,作者采用高含量一票否决法进行综合指数判定,依据土壤环境质量指标综合评价分级,绘制出重金属元素综合评价图及有机污染综合评价图。再将以上两个综合评价图,应用 MapGIS 空间分析模块进行叠加分析,编绘出土壤环境质量综合评价图(见下页图 2)。

由于工作区内土壤无重大重金属污染,所以叠加分析结果显示土壤质量分类总体为二级,故评价图显示为白色。

土壤养份评价可分为大量元素单指标、中量元素单指标、微量元素单指标、阳离子交换量、有效态单指标及土壤养份指标综合评价。依据相关标准,可将工作区土壤养份综合评价分为四级,然后应用MapGIS空间分析模块,绘制出单指标分级评价图及土壤养份指标综合评价图(见下页图3)。

由于在工作区内无高肥力及低肥力土壤,所以整体呈现出中等肥力,以黄色显示;局部为较高肥力,以白色显示。

作者将土壤环境质量综合评价图和土壤养份指标综合评价图进行综合叠加分析,编制出土壤质量地球化学分级评价图(见下页图4)。依据标准将土壤质量等级分为五等,工作区土壤属于二等、三等、四等,其中三等土壤的面积最大,占总面积的89.45%,在图4中以黄色显示。

2.3.3 水、大气质量地球化学评价

土地的水环境和大气环境地球化学质量分为适宜和超标二类,在与标准对比中,有一项指标超标,即可视为超标。

在工作区灌溉水中的重金属元素,其含量均低于《农田灌溉水质标准》,质量较好,适宜农业灌溉。底泥中重金属元素含量与表层土壤元素含量平均值相比,Cd、Cu、Ni、Pb元素含量均略高于表层土壤元素含量,其它均低于表层土壤元素含量;与土壤环境质量标准(GB15618-95)相比,除Cd含量超过一级标准外,其余重金属元素均不超标;与国家标准农用污泥中污染物控制标准值相比,本区灌溉水底泥中的重金属含量均远远低于国家标准。

在工作区内所采的饮用水样均是地下井水,水质均无色、无味、透明,均呈弱碱性,只是井的深浅有一定的差异,深的可达到9m,浅的只有3m,整体水量一般。与国家饮用水水质标准限值相比,调查区内所有饮用水点中的Cl⁻超标,所有饮用水点中的NO₃⁻、Mn、全Fe和Pb均超标。

在近地表大气尘中:

(1)重金属元素Ni含量均低于土壤一级标准。

(2)As、Cr、Cu、Pb含量均低于国家土壤二级标准,但Cu、Pb含量有个别(双河北西居民区附近)较高,但低于土壤三级标准,推测可能与人为扰动有关。

(3)Hg含量均低于土壤三级标准。



图2 土壤环境质量综合评价图
Fig. 2 Synthesical evaluation of soil environmental quality



图 3 土壤养分指标综合评价图

Fig. 3 Synthetical evaluation of soil nutrient index

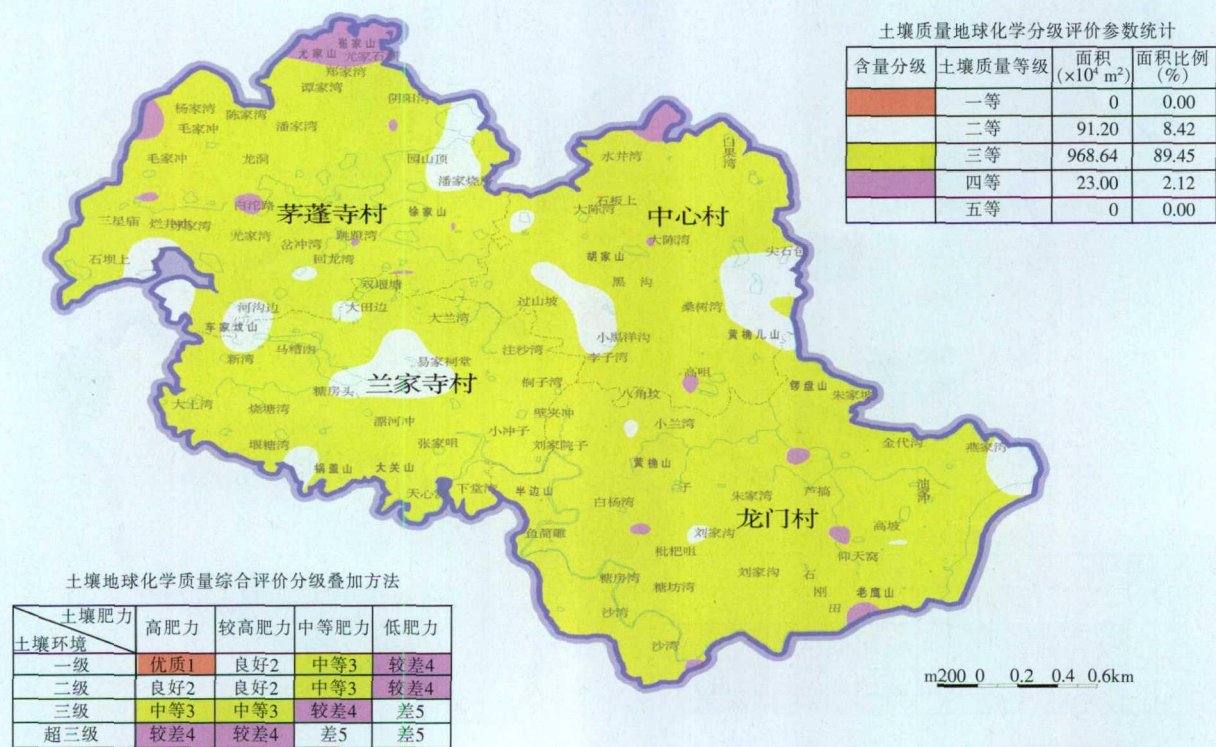


图 4 土壤质量地球化学分级评价图

Fig. 4 Geochemical classification and evaluation of soil quality

(4)Cd 含量均超过土壤三级标准。

从近地表大气尘的各元素含量来看,沱江乡的大气环境质量相对较好。

2.3.4 大宗农作物安全性分级

工作区内的大宗农作物主要有水稻、玉米和榨菜。区内所有水稻样品均达到绿色食品标准,质量较好。玉米中所有元素含量,均符合农业行业的相关质量标准。榨菜与行业标准相比较,除个别样品Cd 含量略高于绿色食品标准外,其余样品均满足

绿色食品要求,所有指标均符合无公害食品标准,这说明全区蔬菜质量状况非常好。

2.3.5 土地质量地球化学评估

作者在土壤质量分级的基础上,叠合了土地环境(水~大气)地球化学分级成果,结合了大宗农作物安全性分级成果,最后获得了工作区土地质量地球化学评估成果(见表 1 及图 5),并将工作区土地质量共分为三等五级。

从表1和图5可见,工作区土地质量为二等、

表 1 工作区土地质量地球化学划分方案参数统计

Tab. 1 The statistics of the geochemical partition scheme of land quality parameters

划分方案	211	221	311	321	411
A/hm ²	80.73	10.26	830.51	139.36	21.99
比例/%	7.46	0.95	76.70	12.87	2.03

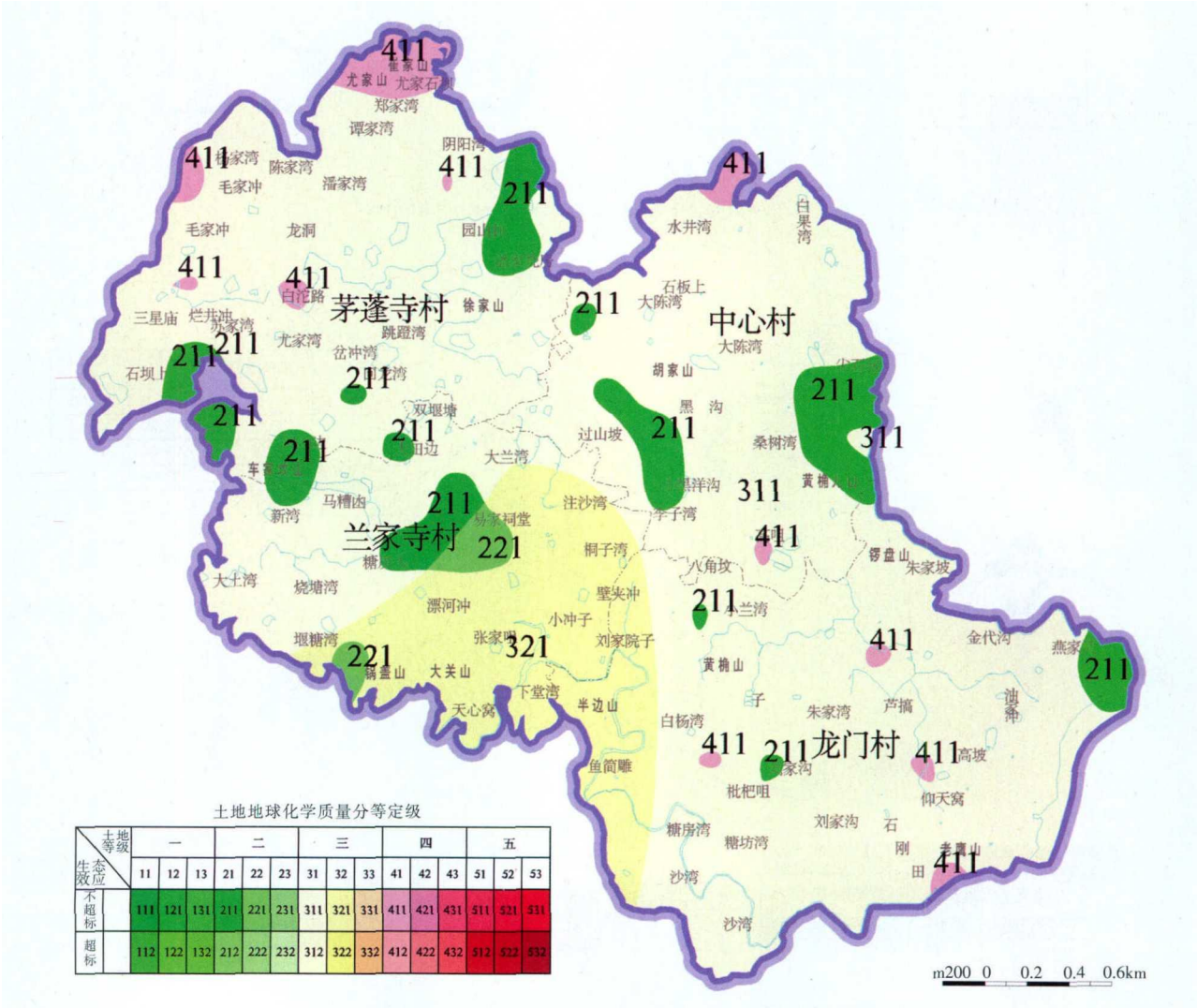


图 5 土地质量地球化学分等定级图

Fig. 5 Geochemical classification and gradation of land quality

三等、四等,可见区域内土壤有害组份(重金属、有机氯农药等)含量基本符合标准。其中 211 级、221 级土地,占调查面积的 8.4%,主要分布在离村道较远的丘间,土地利用多为水稻~蔬菜轮作,农作物长势较好。311 级和 321 级土地占调查面积的 89.57%,是工作区主要等级的土地,土地利用现状类型主要为农用地(旱地和部份水田),少量为林地和园地。411 级土地所占面积很小,主要零星分布于养鸡场和居民点附近。

工作区整体土地质量良好,养份含量适中,无重金属元素含量超标区,但个别区域硒含量偏低,需注意种植品种的选择,并监控土地环境的变化,以确保农产品质量。

3 结论

应用 MapGIS 空间分析模块进行土地质量地球化学评估,可以提升土地质量地球化学评估过程的可视性、可控性和可溯性,能够快速完成图件浏览和研究。并且该方法简单实用,评估结果与工作区实际情况相符。

将该方法直接利用于调查数据成图和空间分析,可避免层次分析法、参数计算法等方法在应用中存在的多参数相互消涨造成的误差、位移等问题。同时评估影响因素可逆向追溯,使土地质量评价的定量化、科学性和速效性得到很好的体现,最终使评价结果的直观性、客观性、预测性和实践性大大增强。

参考文献:

[1] 陈述彭,鲁学军,周成虎.地理信息系统导论[M].北

京:科学出版社,2000.

- [2] 张钊,韦龙明,陈三明,等. MAPGIS 在地质填图及化探数据处理中的应用[J]. 物探化探计算技术,2010,32(2):221.
- [3] 陈翠华,倪师军,何彬彬,等. 基于污染指数法和 GIS 技术评价江西德兴矿区土壤重金属污染[J]. 吉林大学学报:地球科学版,2005,35(1):105.
- [4] 付卫东,刘衍君,汤庆新,等. 基于 GIS 的耕地土壤重金属污染与农业功能定位研究——以山东省聊城市为例[J]. 中国环境管理干部学院学报,2009,19(3):79.
- [5] 王宁,朱颜明,徐崇刚. GIS 用于流域径流污染物的量化研究[J]. 东北师大学报:自然科学版,2002,34(2):92.
- [6] HAMLETS, J. M., MILLER, D. A., DAY, R. L. et al. Statewide GIS — based ranking of watersheds for agricultural pollution prevention [J]. Soil and Water Cons., 1992, 47 (5):399.
- [7] 土地质量地球化学评估技术要求(试行)[S],中国地质调查局,2006.
- [8] 吴信才. MAPGIS 地理信息系统[M]. 北京:电子工业出版社,2004.
- [9] 中地软件丛书编委会. MAPGIS 地理信息系统参考手册(空间分析篇) [M]. 武汉:武汉中地信息工程有限公司,2000.
- [10] 徐云霞. 基于 GIS 的农业生态地球化学评价[D]. 成都:成都理工大学,2008.
- [11] 刘应平,阚泽忠,严向军. “金土地工程”区农业地质调查土壤测量方法及精度探讨[J]. 物探化探计算技术,2008,30(1):71.

作者简介:张丹青(1987—),女,硕士,研究方向:生态地理信息系统。

tributes analysis. A new application of D-S evidence theory in seismic attribute is presented. The process of the D-S information fusion method contains the following steps; firstly, using the complex seismic trace analysis to extract three instantaneous attributes (instantaneous amplitude, instantaneous phase and instantaneous frequency); then, utilizing the modified D-S algorithm on the combination of three instantaneous attributes and getting the final result of the data fusion system; finally, effectively combination of the useful information of the three seismic attributes which reflects more clear local changes of seismic signals than single attribute. The actual example shows D-S information fusion method brings better reflections on changes of seismic properties, geological phenomenon and geological deposition.

Key words: complex seismic trace analysis; D-S evidence theory; data fusion; seismic interpretation

WAVE EQUATION PRE-STACK DEPTH MIGRATION FOR CONVERTED WAVE

LIU Qi-lin^{1,2,3} (1. Post-doctor Research Workstation, SWPB SINOPEC, Chengdu 610081, China; 2. Southwest Petroleum Branch, SINOPEC, Chengdu 610000, China; 3. Deyang Branch Institute E&P Research Institute, SWPB SINOPEC, Deyang 618000, China). *COMPUTING TECHNIQUES FOR GEOPHYSICAL AND GEOCHEMICAL EXPLORATION*, 2012, 34(2): 198

Kirchhoff pre-stack time migration has being widely used in the field of converted wave imaging. This method has two advantages, high computational efficiency and acquiring velocity model easily. However, for the velocity discrepancy between P and S wave, the images cannot correspond to each other at temporal domain, and Kirchhoff migration cannot handle problems well, such as multi-path, amplitude preservation. In the paper, we introduce a converted wave migration based on wave equation, which supposed to overcome the shortcoming of Kirchhoff time migration.

Key words: converted wave; pre-stack depth migration; migration velocity analysis

THE SELECTION OF GRIDDING METHODS FOR POINT-BY-POINT DYNAMIC SHOT HOLE DEPTH DESIGN

ZHANG Jian, JIANG Feng, LIU Meng-hua, et al. (Shengli Geophysical Exploration and Development Corp, Dongying 257100, China). *COMPUTING TECHNIQUES FOR GEOPHYSICAL AND GEOCHEMICAL EXPLORATION*, 2012, 34(2): 204

With the in-depth development of seismic ex-

ploration, the requirement for seismic data acquisition is high enough frequency, wide enough band and strong enough energy of the seismic signals. The technique for design of point-by-point dynamic shot-hole depth can help obtain satisfying seismic signals. The choice of gridding methods is very important with the satisfying shot depth. In this paper, firstly, it referred the 12 principles of grid characteristics about Surfer and it's the application for point-by-point dynamic shot-hole depth design. Then the different interpolation methods in Surfer are used to process the BIN12 area lithology data and compared the effect to select the best method of gridding. Finally, the good results is achieved in the comparative tests of several methods of gridding for different shot hole depth, which shows that depth of the design is reasonable, and selected the gridding method is better.

Key words: point-by-point dynamic depth; Surfer 8.0; gridding; effect of comparison; Kriging

EXTRACTION OF GEOCHEMICAL MULTI-ELEMENT ASSOCIATIONS BASED ON ICA AND ITS APPLICATION

WANG Wei, ZHOU Zhong-li (Geomathematics Key Laboratory of Sichuan Province, Chengdu University of Technology, Chengdu 610059, China). *COMPUTING TECHNIQUES FOR GEOPHYSICAL AND GEOCHEMICAL EXPLORATION*, 2012, 34(2): 213

Geochemical survey data is non-linear and randomness. Although the traditional method of identifying geochemical element associations anomaly takes the randomness into account, it ignores the non-linear of original data. Obviously, it has to lose important information. Independent Component Analysis, however, not only requires second-order statistics of each component to satisfy Non-Gaussian distribution, but need to high-order statistics are non-correlation. It seems that this feature gives ICA a big advantage over the traditional one for digging high correlation information. This article will launch the analysis and evaluation of multi-element association anomaly by an area in Tibet 1:10,000 metrical soil data. Also, we attempt to explore new method of processing geochemical data based on non-linear theory.

Key words: geochemical; non-linear; ICA

A DISCUSSION ON THE METHOD FOR LAND QUALITY GEOCHEMICAL ASSESSMENT BASED ON MAPGIS SPATIAL ANALYSIS MODULE

ZHANG Dan-qing¹, LIU Ying-ping^{1,2}, PENG Pei-hao¹, et al. (1. College of Earth Sciences, Chengdu University of Technology, Chengdu

610059, China; 2. Sichuan Geological Survey, Chengdu 610081, China). *COMPUTING TECHNIQUES FOR GEOPHYSICAL AND GEOCHEMICAL EXPLORATION*, 2012, 34(2): 217

Using agricultural geology survey data, This paper discusses how to use the MapGIS spatial analysis module for the land quality geochemistry assessment. Taking Land consolidation areas of TuoJiang Village as an example, we select soil nutrient index, soil environmental index, water and atmospheric environment index, large crop safety index for major evaluation indicators. Using digital terrain model of MapGIS, we draws maps in single factor and single index classification. We use spatial analysis module of area-to-area to analysis in multi-index and multi-factors. Finally the map of geochemical gradation and classification of land quality has been drawn. We use the MapGIS spatial analysis module for the land quality geochemistry assessment. The method is simple and practical. Assessment results basically comply with local actual condition.

Key words: MAPGIS; spatial analysis; land quality; geochemical; module

VISUALIZATION OF 1-D fCSEM FORWARD MODELING BASED ON MATLAB AND FORTRAN MIXED PROGRAMMING

LIU Jian-xin, JI Wei, LIU Ying, et al. (Central South University, School of Geosciences and Info-Physics, Changsha 410083, China). *COMPUTING TECHNIQUES FOR GEOPHYSICAL AND GEOCHEMICAL EXPLORATION*, 2012, 34(2): 224

An introduction is made about Matlab and Fortran mixed programming in fCSEM 1-D forward modeling, which is visualized by building operation interface windows. And H_z could be adjusted to make the curve closer to the actuality. Moreover, taking calculation of bipolar source all time apparent resistivity as an example, the practical applicability of this method is validated.

Key words: 1-D model; forward modeling; mixed programming; bipolar source

PROCESSING OF PLAN-PROFILE VISUALIZATION BY USING MATLAB

YAO Yue^{1,2}, CHEN Hua-gen¹, YU Yang¹, et al. (1. State Key Laboratory of Marine Geology, Tongji University, Shanghai 200092, China; 2. School of Architecture, Tsinghua University, Beijing 100084, China). *COMPUTING TECHNIQUES FOR GEOPHYSICAL AND GEOCHEMICAL EXPLORATION*, 2012, 34(2): 229

To improve the efficiency of drawing color plan-profile map, this paper proposed to complete

the plan-profile map by using Matlab software to batch process profile data obtained from cutting contour maps on arbitrary direction in Surfer software, through data translation, scaling and rotation conversion etc. And the automatic drawing of color plan-profile map is achieved by finding out the position of zero-value along profile, making the positive segment drawn with the warm color, while the negative segment drawn with cool color, so that positive and negative area can be more obvious. Finally, by saving the results as *.bln type file format in Surfer software, which can be called directly in Surfer to form the base surface map, the purpose of superimposing color plan-profile maps on contour maps or other geographic maps are achieved, which will facilitate the geological interpretation.

Key words: Matlab; Surfer; profile map; visualization; geological interpretation

APPLICATION OF MAPGIS SPACE ANALYSIS TO GEOLOGICAL CODING

CHANG Shu-shuai, JIANG Min-zhong, JIA Hua-shan (Airborne Survey and Remote Sensing center of Nuclear Industry, Shijiazhuang Hebei 050002, China). *COMPUTING TECHNIQUES FOR GEOPHYSICAL AND GEOCHEMICAL EXPLORATION*, 2012, 34(2): 234

Geological coding is a kind of number showing the difference of rocks, there are many ways in obtaining it. A function of space analysis provided by MAPGIS is applied to geological coding. Compared with conventional manipulative input way (input lines one by one), this method shows more precise and effective. The method has been used in airborne survey.

Key words: MAPGIS; space analysis; geological coding; airborne survey

RESEARCH OF THE WAY TO IMPROVE THE EFFICIENCY OF SEISMIC WAVEFORM DRAWING

FENG Sheng-qiang, ZHAO Zeng-qing, YANG Jian, et al. (Geophysical Exploration Center, CEA, Zhengzhou 450002, China). *COMPUTING TECHNIQUES FOR GEOPHYSICAL AND GEOCHEMICAL EXPLORATION*, 2012, 34(2): 238

This article describes a method for improving the efficiency of seismic waveform drawing. the data processing and waveform drawing time have been reduced and the efficiency of seismic waveform drawing has been improved through the improvement of reading the seismic data, processing the seismic data and displaying the seismic data.

Key words: earthquake; drawing; memory mapping; Polyline; MoveTo; LineTo; data structure